



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 93121555.2

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

H04N 7/32

[43]公开日 1995年9月6日

[22]申请日 93.11.30

[30]优先权

[32]92.11.30[33]JP[31]343515/92

[71]申请人 索尼公司

地址 日本东京

[72]发明人 板越郁夫

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曹济洪 程天正

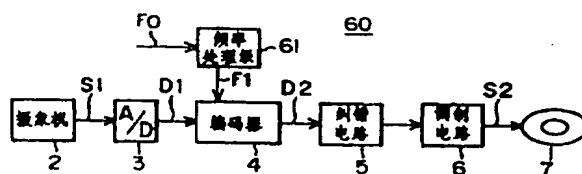
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 利用通用存贮器对压缩的数字视频信号  
解码和2/3下降变换的解码器

## [57]摘要

一种用于扩展表示一个运动图象的压缩数字视频信号以提供一种数字视频输出信号的设备,它包括有:一个帧存贮器,扩展器装置,以及控制装置,该控制装置用于控制:把每个重新构成的隔行帧写入帧存贮器之一页;和读出存贮在帧存贮器页中的重构的隔行帧以提供数字视频输出信号的图象,对读出进行控制以便以24Hz帧频实现存贮在帧存贮器之页中的重构隔行帧的2—3下降变换,从而提供具有至少49Hz图象速率的数字视频输出信号之图象。



(BJ)第 1456 号

# 权利要求书 CPEL 935905

1. 一种用于扩展表示一个运动图象的压缩数字视频信号以提供一种数字视频输出信号的设备, 该压缩数字视频信号包含多个隔行帧并具有 24 Hz 帧频, 该数字视频输出信号包含多个图象并具有至少 49 Hz 图象速率, 该设备包括有:

一个帧存贮器, 包括每页存贮一帧的不多于 4 页的页面;

扩展器装置, 用于扩展压缩数字视频信号的每一帧以得到一个重新构成的隔行帧; 以及

控制装置, 用于控制:

把每个重新构成的隔行帧写入帧存贮器之一页; 和

读出存贮在帧存贮器页中的重构的隔行帧以提供数字视频输出信号的图象, 对读出进行控制以便以 24 Hz 帧频实现存贮在帧存贮器之页中的重构隔行帧的 2-3 下降变换, 从而提供具有至少 49 Hz 图象速率的数字视频输出信号之图象。

2. 根据权利要求 1 的设备, 其特征在于:

数字视频输出信号是隔行的, 而且其每个图象为一场; 和

控制装置控制存贮在帧存贮器之页中的重构隔行帧的读出以读出每个重构隔行帧, 从而提供至少两场数字视频输出信号。

3. 根据权利要求 2 的设备, 其特征在于:

数字视频输出信号具有 50 Hz 场频; 和

控制装置控制存贮于帧存贮器之页中的重构隔行帧的读出以读出 1 1 个连续的重构隔行帧, 从而提供两场数字视频输出信号, 并读出

第 1 2 重构隔行帧，从而提供三场数字视频输出信号。

4. 根据权利要求 2 的设备，其特征在于：

数字视频输出信号具有 60 Hz 场频；和

控制装置控制存贮于帧存贮器之页中的重构隔行帧的读出连续的重构隔行帧，从而交替地提供两场和三场数字视频输出信号。

5. 根据权利要求 1 的设备，其特征在于：

数字视频输出信号是非隔行信号，而且其每幅图象是一帧；

存贮于帧存贮器之一页中的每个重构隔行帧包括一个奇数场和一个偶数场，每场包括多个行；和

控制装置控制存贮于帧存贮器之页中的隔行重构帧的读出，这样每个重构隔行帧至少读出两次，而其奇数场的行与偶数场的行交替地读出，以提供数字视频输出信号的一个图象。

6. 根据权利要求 5 的设备，其特征在于：

数字视频输出信号具有 50 Hz 场频；和

控制装置控制于帧存贮器之页中的重构隔行帧的读出 1 1 个连续的重构隔行帧，从而提供两帧数字视频输出信号，并读出第 1 2 重构隔行帧，从而提供三帧数字视频输出信号。

7. 根据权利要求 5 的设备，其特征在于：

数字视频输出信号具有 60 Hz 场频；和

控制装置控制存贮于帧存贮器之页中的重构隔行帧的读出以读出连续的重构隔行帧，从而交替地读出两帧和三帧数字视频输出信号。

8. 根据权利要求 1 的设备，其特征在于：

控制装置又用于读出选定的重构隔行帧来作为读出的重构隔行帧；

和

扩展装置包括：

运动补偿装置，用于从读出的重构隔行帧获得一个基准图象，和从基准图象及一帧压缩数字视频信号重构一个重构的隔行帧的装置。

9. 根据权利要求 8 的设备，其特征在于：

压缩数字视频信号包括一个监视器矢量；

该设备还包括从压缩数字视频信号中提取运动矢量的装置；和运动补偿装置响应于自压缩数字视频信号提取的运动矢量的从读出的重构隔行帧中获得基准图象。

10. 根据权利要求 1 的设备，其特征在于：

一个重构隔行帧响应于作为一页的写模式信号而写入帧存贮器之一页中；

数字视频输出信号的一个图象响应于作为一页的读模式信号而从帧存贮器之一页是读出；和

控制装置包括：

第一变换器装置，用于：

当由扩展器装置提供的重构帧将写入帧存贮器之一页时产生用于帧存贮器一页的写模式信号；和

当存贮于帧存贮之一页的重构帧将被读出时产生读模式信号以提供一个数字视频输出信号，和

第二变换器装置，用于控制帧存贮器之一页所用的写模式信号和读模式信号的定时。

11. 根据权利要求 10 的设备，其特征在于：

第一变换器装置用于产生读模式信号以控制从帧存贮器之一页中

读出重构隔行帧的次数。

1 2 . 根据权利要求 1 0 的设备, 其特征在于:

第一变换器装置出用于产生一个信号, 以使从帧存贮器中读出重构场至少作为两场。

1 3 . 一个系统, 用于压缩表示运动图象的数字视频输入信号提供一个包含多个隔行帧并具有  $24\text{ Hz}$  帧频的压缩数字视频信号, 并用于扩展该压缩数字视频信号以提供包含具有至少  $49\text{ Hz}$  图象速率的多个图象的数字视频输出信号, 该系统包括:

一个编码器, 包括:

用于从运动图象电视电影信号源获得一个包含具有  $24\text{ Hz}$  帧频的多个帧的非隔行数字视频信号的装置,

用于在非隔行数字视频信号上执行  $2-3$  下降变换以便获得一个具有大于  $24\text{ Hz}$  的隔行数字视频信号的装置。

用于压缩该隔行数字视频信号以提供具有大于  $24\text{ Hz}$  帧频的压缩数字视频信号的压缩器装置, 和

用于降低具有大于  $24\text{ Hz}$  至  $24\text{ Hz}$  帧频的压缩数字视频信号的帧频的装置以提供压缩数字视频信号的装置; 和

一个解码器, 包括

一个帧存贮器, 包括不多于每页存贮一帧的 4 页,

扩展器装置, 用于扩展压缩数字信号以便从压缩数字视频信号之每一帧中获得一个重构隔行帧,

控制装置用于控制:

把每个重构隔行帧写入帧存贮器之一页中; 和

读出存贮于帧存贮器 4 页中的重构隔行帧以提供数字视频输出信

号的图象，对该读出进行控制以实现存贮于帧存贮器中并具有 24 Hz 帧频的重构隔行帧的 2 - 3 下降变换，从而提供具有至少 49 Hz 图象速率的数字视频输出信号之图象。

14. 根据权利要求 13 的系统，其特征在于：

数字视频输出信号是隔行的，而且其每个图象为一场；和

在解码器中，控制装置控制存贮于帧存贮器之页中的重构隔行帧之读出以读出每个重构隔行帧，从而提供数字视频输出信号的至少两场。

15. 根据权利要求 13 的系统，其特征在于：

数字视频输出信号是非隔行的，而且其每个图象为一帧；和

在解码器中：

存贮于帧存贮器之一页中的每个重构隔行帧包括一个奇数场和一个偶数场，每场包括多个行，和

控制装置控制存贮于帧存贮器之页中的隔行重构帧之读出，以便每个重构隔行至少读出两次，而其奇数场之行与其偶数场之行交替地读出以提供数字视频输出信号的一个图象。

16. 根据权利要求 13 的系统，其特征在于在解码器中：

控制装置也用于读出一个选定的重构隔行帧作为读出的重构隔行帧；和

扩展装置包括：

运动补偿装置，用于从读出的重构隔行帧中获得一个基准图象，

和

用于基准图象和一帧压缩数字视频信号中重新构成一个重构隔行帧。

17. 根据权利要求16的系统，其特征在于：

在编码器中，压缩器装置包括用于产生运动矢量及用于把运动矢量包括在压缩数字视频信号中的装置；

解码器也包括用于从压缩数字视频信号中提取运动矢量的装置；  
和

在解码器中，运动补偿装置响应于从压缩数字视频信号中提取的运动矢量，从读出的重构隔行帧中获得基准图象。

18. 根据权利要求13的系统，其特征在于：在解码器中：

响应于一页用的写模式信号把一个重构隔行帧写入帧存贮器之一页中；

响应于一页用的读模式信号从帧存贮器之一页中读出一个数字视频输出信号的图象；和

控制装置包括：

第一变换装置，用于

当由扩展器提供的重构帧将被写入帧存贮器之一页时产生用于帧存贮器之一页的写模式信号；和

当存贮于帧存贮器之一页的重构帧将被读出时产生读模式信号，以提供一个数字视频输出信号图象，而第二变换器装置用于控制产生用于帧存贮器之一页的写模式信号和读模式信号的定时。

19. 一种方法，利用一个包括每页存贮一帧的不多于4页的帧存贮器，以扩展代表运动图象的压缩数字视频信号以便提供一个数字视频输出信号，该压缩数字视频信号包括多个隔行帧并具有24Hz帧频，该数字视频输出信号包括多个图象并具有一个至少49Hz的图象速率，该方法包括的步骤为：

扩展压缩数字视频信号的每一帧以得到一个重构隔行帧；

把每个重构隔行帧写入帧存贮器之一页；

读出已写在帧存贮器之页中的重构隔行帧以提供数字视频输出信号的图象；和

选择其中写有每个重构隔行帧的帧存贮器之页以及从其中读出重构隔行帧的页，以便提供数字视频输出信号的每个图象，而且也多次选择被读出的每个重构隔行帧，以实现写在帧存贮器之页中并具有 24 Hz 帧频的重构隔行帧的 2 - 3 下降变换，从而提供具有至少 49 Hz 图象速率的数字视频输出信号。

20. 根据权利要求 19 的方法，其中包括：

数字视频输出信号是隔行的，而且其每个图象为一场；

在将每个重构隔行帧写入帧存贮器之一页的步骤中，每个重构帧被写为一个奇数场和一个偶数场；

在多次选择读出每个重构隔行帧的步骤中，选择读出每个重构隔行帧的多次至少为 1；和

在读出重构隔行帧的步骤中，读出重构隔行帧的奇数场和偶数场，以提供至少两场数字视频输出信号。

21. 根据权利要求 19 的方法，其中包括：

数字视频输出信号非隔行的，而且其每个图象为一帧；

在将每个重构隔行帧写入帧存贮器之一页的步骤中，每个重构帧被写为一个奇数场和一个偶数场，每场包含多行；

在多次选择读出每个重构隔行帧的步骤中，选择读出每个重构隔行帧的多次至少为 2，以便读出每个重构隔行帧，从而提供至少 2 帧数字视频输出信号；和



在读出重构隔行帧的步骤中，每个重构隔行帧的奇数场之行与其偶数场之行交替读出，以便提供数字视频输出信号的一个图象。

2 2 . 根据权利要求 1 9 的方法，其中包括：

该方法也包括读出一个选定的重构隔行帧作为一个读出的重构隔行帧的步骤；和

扩展压缩数字信号的步骤包括的步骤为：

从读出的重构隔行帧中获得一个基准图象，和

从基准图象及一帧压缩数字视频信号中重新构成一个重构隔行帧。

2 3 . 根据权利要求 2 2 法，其中包括：

压缩数字视频信号包括一个运动矢量；

该方法也包括从压缩数字视频信号提取运动矢量的步骤；和

在从读出的重构隔行帧中获得一个基准图象时，该基准图象是响应于自压缩数字视频信号中提取的运动矢量而从读出的重构隔行帧中得到的。

2 4 . 根据权利要求 1 9 法，其中包括：

在对每个重构隔行帧进行写的步骤中，该重构隔行帧响应于一页用的写模式信号而被写入帧存贮器之一页中；

在读出重构隔行帧的步骤中，响应于一页用的读模式信号而把一个数字视频输出信号的图象从帧存贮器的一页中读出；和

选择步骤包括的步骤为：

当由扩展器装置提供的一个重构帧将被写入帧存贮器之一页时，产生用于帧存贮器之页的写模式信号；

当存贮于帧存贮器之一页的重构帧将被读出时产生读模式信号，以提供一个数字视频输出信号的图象；和

控制用于帧存储器之一页的产生写模式信号和产生读模式信号的  
定时。

# 说明书 CPEL 935905

## 利用通用存贮器对压缩 的数字视频信号解码和 2 / 3 下降变换的解码器

本发明涉及一种对具有 24 Hz 帧频的压缩隔行数字视频信号进行解码的设备，以提供一种或是具有 60 Hz 场频的隔行数字输出信号，或是一种具有 60 Hz 帧频的非隔行数字输出信号，其中具有每个页面存贮一帧的 4 页面的一场存贮器用于解码和图象速率转换。

由于需要非常大量的数据来数字式地表示一个运动图象，一般利用一个高效率压缩处理来压缩表示运动图象的数字视频信号，以便使数字视频信号能够进行发射，分配，或利用显著少的数据进行存贮。图 1 和图 2 分别表示了一个记录表示运动图象的数字视频信号的公知记录设备和一个再生压缩的数字视频信号的公知再现设备，其中数字视频信号在记录之前进行压缩，而压缩的数字视频信号在再生之后进行扩展。

具体地说，在图 1 所示的用于记录数字视频信号的记录设备 1 中，来自诸如摄象机 (VIDCAM) 2 的视频信号源的模拟视频信号 S1 利用模 / 数转换器 (A / D) 3 转换成数字视频信号。得到的数字视频信号 D1 输入到编码器 (ENCODE) 4，在其中将信号 D1 进行压缩。纠错电路 (ECC) 5 将纠错码加到来自编码器 4 的压缩视频信号 D2 中，调制电路 (MOD) 6 利用一个预定的调制方法调制所

得到的信号。来自调制电路的记录信号 S 2 记录在诸如光盘的记录介质 7 上。

在图 2 所示的用于再生压缩的数字视频信号的再现设备 8 中，从记录介质 7 再生的信号 S 3 由解调电路 (DEMOD) 9 进行解调。纠错电路 (ECC) 10 使解调的信号经检错和纠错处理，以产生压缩的数字视频信号 D 3。解码器 (DECODE) 11 扩展来自纠错电路 10 的压缩数字视频信号 D 3 以产生数字输出信号 D 4。数/模转换器 (D/A) 12 将数字输出信号 D 4 转换成模拟信号，用以将模拟视频信号 S 4 输送到监视器 (TV MONI) 13 或类似的显示装置。另外，数字输出信号 D 4 可以直接地传送到监视器 13。

图 3 详细地表示了记录设备 1 的编码器 4 的构造。编码器 4 接收数字视频信号 D 1 并将其存贮在帧存贮器 (FRMMEM) 20 中，该存贮器由一个随机存取存贮器 (RAM) 组成。数字视频信号以预定的定时从帧存贮器 20 中读出并输入到减法器 22 和开关 32 的一个端点。开关 32 的另一个端点与减法器 22 的输出端相连。开关 32 的活动端经数据组除法电路 21 和减法器 22 连接到正交变换电路 23，该变换电路 23 是一个诸如离散余弦变换 (DCT) 电路。根据开关 32 的状态，正交变换电路 23 正交变换一个数字视频信号数据组 D 1 或一个数据视频信号数据组与一个对应的基准数据组之差的数据组。在正变换电路应用诸如一个离散余弦变换 (DCT)。得到的变换系数由量化电路 (Q) 24 进行量化。可变长度编码电路 (VLC) 25 利用诸如霍夫曼编码的可变长度编码对量化的变换系数进行编码。所得的数字视频数据 D 0 输入到视频输出缓冲器 26，在缓冲器 26 中将数据 D 0 进行暂时存贮。

数字视频信号的每幅图象（即每一帧或每一场都可以利用图象内编码或图象间编码来进行编码。一幅利用图象内编码所编码的图象（称为 I 图象）是进行自身编码，无需参照任何其它图象。当一幅图象被编码为 I 图象时，开关 3 2 将图象的每个图象的数据组馈送给正交变换电路 2 3。

利用图象间编码所编码的图象（称为 P 图象或 B 图象）要参照基准图象进行编码，该基准图象是从一幅或多幅在前的或随后的图象中得到的。当利用图象间编码对图象进行编码时，减法器 2 2 产生该图象的数据块与对应的基准图象数据块之差的数据块，并使每个数据块通过开关 3 2 加到正交变换电路 2 3 以进行编码。

对应于被编码图象的基准图象是按以下所述方法从存贮在帧存贮器 2 0 中的重新构成的 I 图象和 P 图象中获得：一个 P 图象利用把一幅瞬时在前的 I 图象或 P 图象用作其基准图象的正向预测进行编码。一个 B 图象利用把随后的三种图象之一用作其基准图象的双向预测进行编码，这三种图象是：瞬时超前的 I 图象或 P 图象；瞬时落后的 I 图象或 P 图象；或是通过在瞬时超前 I 图象或 P 图象及瞬时落后的 I 图象或 P 图象之间内插形成的图象。

现在来描述存贮在帧存贮器 2 0 中的重新构成的 I 图象和 P 图象的重构。从每个 I 图象或每个 P 图象的各数据组获得的量化变换系数数据组从量化电路 2 4 输送到本地解码器 3 3。本地解码器由反相量化器 2 7、反相正交变换电路 2 8 和加法器 2 9 构成。本地解码器 3 3 将经量化的变换系数之每个数据组解码以提供一个重新构成的图象之数据组。然后该重构的图象数据组存贮到帧存贮器 2 0 中。

在本地解码器 3 3 中，量化的变换系数之每个数据组经量化器

2 4 送到反相量化电路( I Q ) 2 7 , 在其中将其进行反相量化。所得到的每个变换系数之数据组输送到反相正交变换电路 ( I D C T ) 2 8 , 在电路 2 8 中使其经受反相正交变换, 例如一个反相 D C T 。从反相正交变换电路 2 8 得到的每个经本地编码的数据组提供到加法器 2 9 , 在加法器 2 9 中将其加到来自运动比较器 3 1 的其对应基准数据块上。所得到的重新构成的图象数据块输入到帧存贮器 2 0 , 在存贮器 2 0 中将其作为存贮器中的重构图象数据组进行存贮。当被编码的图象是 I 图象时, 运动补偿器 3 1 不向加法器 2 9 提供基准数据组, 而重构的图象数据组则只从来自反相正交变换电路 2 8 的本地解码数据组中获得。

通过刚刚描述的过程, 通过解码压缩的数字数据从每个 I 图象和每个 P 图象中得到一个重新构成的图象, 该压缩的数字数据与通过 V L C 电路 2 5 加到视频输出缓冲器 2 6 的压缩数字数据上相同的。重构的图象被写入帧存贮器 2 0 。新得到的存贮于帧存贮器 2 0 中的重构图象则被用于编码 P 图象和 B 图象。

当利用图象间编码( 即为一个 P 图象或一个 B 图象 ) 对当前图象进行编码时, 用于对该图象的每个数据组进行编码的基准数据组利用响应于运动检测器 3 0 的运动补偿器 3 1 生成。运动检测器 3 0 对当前图象的每个数据组与从存贮在帧存贮器 2 0 中重构的图象中得到的基准图象的每个数据组之间进行数据组匹配。这就检测出当前图象相对于基准图象的每个数据组的运动。运动检测器 3 0 产生一个表示这个运动的运动矢量, 并将该运动矢量馈送到 V L C 电路 2 5 以及运动补偿电路 3 1 。 V L C 电路 2 5 将可变长度编码加到运动矢量上并将该结果与从量化器 2 4 接收的可变长度编码变换系数进行组合。 V L C

电路 2 5 将该生成的数字视频数据馈送到视频输出缓冲器 2 6。

响应于从运动检测器 3 0 接收的运动矢量, 运动补偿器 3 1 在从存贮于帧存贮器 2 0 中的重构图象中得到的基准图象上完成运动补偿, 并将所得到的与当前图象之图象数据组相对应的基准数据组提供给减法器 2 2 和加法器 2 9。如上所述, 减法器 2 9 从当前图象之图象数据组中减去来自运动补偿器 3 1 的基准数据组, 以得到一个用于编码的差数据组, 加法器 2 9 将来运动补偿器 3 1 的基准数据组加到来自反相正交变换电路 2 8 的本地编码数据组, 以产生一个重构图象数据组, 该重构图象数据组加到帧存贮器 2 0 用以存贮。

视频输出缓冲器 2 6 监视在其中累加的压缩数字视频数据的字节数目并调整量化电路 2 4 中的量化步长, 以便累加的压缩数字数据字节数目不会使视频输出缓冲器上溢或下溢。存贮于视频输出缓冲器 2 6 的压缩数字视频数据以恒定速率读出, 并作为压缩数字视频信号 D 2 传送到纠错电路 5。

运动图象再现设备 8 的解码器 1 1 (图 2) 如图 4 所示构成。压缩的数字视频信号 D 3 以恒定速率从纠错电路 (ECC) 1 0 传送到视频输入缓冲器 4 0, 并在其中进行存贮。每幅图象的压缩数字视频数据从视频输入缓冲器 4 0 中读出, 然后加到反相 VLC 电路 4 1。反相可变长度编码电路 (反相 VLC 电路) 将反相 VLC 编码加到每幅图象的压缩数字数据上, 然后将经量化的变换系数的结果数据组提供给反相量化电路 (IQ) 4 2。

在将反相 VLC 编码加到每幅图象压缩数字数据完成之后, 反相 VLC 电路 4 1 将一个请求码 RQ 送到输入缓冲器 4 0, 以使得视频输入缓冲器提供下一幅图象的压缩数字数据。与该请求码相响应, 视

频输入缓冲器 4 0 将下幅图象的压缩数字视频数据传送到反相 V L C 电路 4 1。这个过程的传送速率与从 V L C 电路 2 5 至编码器 4 中的视频输出缓冲器 2 6 (图 3) 的传送速率的值相同, 所以当视频输入缓冲器 4 0 以恒定传送速率从存贮介质 7 接收压缩视频数据时, 它将既不会上溢也不会下溢。事实上, 在编码器 4 中, 视频输出缓冲器 2 6 控制在其中累加的压缩视频数据的字节数目, 这是通过模拟解码器 1 1 中的视频输入缓冲器 4 0 而进行的, 以使视频输入缓冲器将既不上溢也不下溢。

除了反相 V L C 编码加到每幅图象的压缩数字数据之外, 反相 V L C 电路 4 1 还从压缩数字数据中提取每个数据组的运动矢量 M V 及量化步长数据 S S。量化步长数据是利用编码器 4 (图 1) 产生的并包含在记录于记录介质 7 上的记录信号中, 用于在解码器 1 1 中的去量化器 4 2 中将量化的变换系数进行去量化。运动矢量 M V 利用运动检测器 3 0 (图 3) 产生, 并包含在记录于记录介质 7 上的记录信号中, 用于解码器 1 1 中的运动补偿器 4 6。

去量化器 4 2 根据反相 V L C 电路 4 1 从压缩数字视频数据中提取的量化步长数据 S S, 把由反相 V L C 电路 4 1 提供的经量化的变换系数之每个组数据去量化, 并将得到的变换系数的每个数据组加到反相正交变换 ( I D C T ) 电路 4 3。

反相正交变换电路 4 1 将诸如反相离散余弦变换的反相正交变换加到由去量电路 4 2 提供的变换系数之每个数据组, 以提供一个解码的数据组, 该已解码的数据组加至加法器 4 4, 加法器 4 4 也接收与基准图象对应的对应基准数据组, 该基准图象是由运动补偿器 4 6 从存贮于帧存贮器 4 5 中的一个或多个重新构成的图象获得的。从加法



器 4 4 得到的重构图象数据组作为一个新的重构图象存贮到帧存贮器 4 5 中。

如果当前图象是 I 图象，则运动补偿器 4 6 不向加法器 4 4 提供基准数据组，而重构数据组则仅利用已解码的数据组产生。如果当前图象是 P 图象，即其有一个 I 图象或另一个 P 图象作为其基准图象，则从帧存贮器 4 5 将 I 图象或 P 图象复制运动补偿器 4 6，作为当前图象的基准图象。运动补偿器 4 6 根据当前图象的当前数据组的运动矢量将运动补偿加到从帧存贮器 4 5 中复制的基准图象上。然后，运动补偿器 4 6 把基准图象的结果数据组作为前图象之当前数据组的基准数据组提供组加法器 4 4。

加法器 4 4 将来自反相正交变换电路 4 3 的已解码数据组加到来自运动补偿器 4 6 的基准数据组上，以重新构成当前 P 图象的当前数据组，并将其存贮在帧存贮器 4 5。然后该过程进行重复以将当前 P 图象的数据组保留到当前图象的所有数据组都被重新构成为止。

如果当前图象是 B 图象，则一个或多个 I 图象和 / 或 P 图象从帧存贮器 4 5 被复制到运动补偿器 4 6，在其中响应当前数据组的运动矢量而从这些图象中产生用于重构当前数据组的基准数据组。运动补偿器 4 6 将该基准数据组提供给加法器 4 4。

加法器 4 4 将来自反相正交变换电路 4 3 的已解码数据组加到来自运动补偿器 4 6 的基准数据组，以重新构成当前 B 图象的当前数据组，并将其存贮于帧存贮器。然后重复该过程以保留当前 B 图象的数据组直至所有的当前图象之数据组被重新构成为止。

如上所述，存贮在帧存贮器 4 5 中的当前图象由对帧存贮器 4 5 寻址的扫描地址产生电路 ( F O S L ) 4 7 以行扫描的顺序读出。然

后将所得到的数字输出信号 D 4 或直接地，或通过数/模转换器 1 2 输送到监视器 1 3（图 2）。在将其读出之后，若当前图象是一个 I 图象或 P 图象则简单地存贮于帧存贮器 4 5，以用于解码其它的 P 和 B 图象。

在刚才描述的方法中，记录设备和再现设备通过正交变换图象的平方数据组在每幅图象中减少冗余码，并借助运动矢量和数据组匹配减少图象间的冗余码。将这两种技术进行组合以压缩表示运动图象的数字视频信号，以便能使运动图象能够利用相对少的数据量进行记录，发射或分配。

当从一个诸如运动图象电影，或 2 4 帧视频信号的运动图象电视电影信号源得到一个具有 6 0 H z 场频的隔行视频信号时，则借助于电视电影机或其它设备利用公知的 2 - 3 下降转换的图象速率转换。由于隔行视频信号具有 6 0 H z 的图象速率，即 6 0 H z 场频，而运动图象电视电影信号源具有 2 4 H z 图象速率，即 2 4 H z 帧频，因此必须使用这种方法。在例如图 5 A 和 5 B 所示的这种方法中，从运动图象电视电影信号源的每两个连续帧之第一帧获得两场视频信号，而从运动图象电视电影信号源的两场之第二场获得三场视频信号。

在图 5 A 和 5 B 中，图 5 A 表示四个连续帧，包括具有 2 4 H z 帧频的运动图象电视电影信号源的帧 5 0 和 5 1。运动图象电视电影信号源的每一帧被扫描两次，以产生由实线表示的奇数场和用虚线表示的偶数场，偶数场与奇数场偏离一行。

因此，隔行视频信号的第一组两场是从第 0 运动图象电视电影信号源帧 5 0 中获得的，通过扫描运动图象电视电影信号源帧 5 0 产生的奇数场提供第 0 场 5 2，而通过扫描运动图象电视电影信号源帧

50 产生的偶数场提供隔行视频信号的第一场 53。

隔行扫描视频信号的其次三场从第一运动图象电视电影信号源帧 51 得到。通过扫描运动图象电视电影信号源帧 51 产生的奇数场提供第二场 54，而通过扫描运动电视电影信号源帧 51 产生的偶数场提供隔行视频信号第三场 55。然而，运动图象电视电影信号源帧 51 扫描第二次以提供一个奇数场，作为隔行视频信号的第 4 场 56。该过程与运动图象电视电影信号源的第 3 帧 57 和第 4 帧 58 一起重复，除了重复的场是偶数场 59 之外，正如图中所示。应注意的是组成第 4 和第 5 场的隔行视频信号帧，以及组成第 6 和第 7 场的隔行视频信号各自从运动图象电视电影信号源的两个不同帧得到的。

因此，虽然运动图象电视电影信号源的帧频与隔行视频信号的场频不同，通过每隔一帧进行扫描使这些频率匹配以产生一个附加场。这是 2-3 下降转换方法的基本原理。2-3 下降转换方法产生一个隔行视频信号，其中诸如第 2 场 54 和第 4 场 56 的确定场相互完全相同。

当具有 50 Hz 的场频的隔行视频信号从具有 24 Hz 帧频的运动图象电视电影信号源中获得时，则使用与刚刚描述相类似的一种 2-3 下降转换技术。PAL 制及 SECAM 制视频信号是具有 50 Hz 场频的隔行视频信号的典范。当从具有 24 Hz 帧频的一个运动图象电视电影信号源产生一个具有 50 Hz 场频的隔行视频信号时，则从运动图象电视电影信号源的每第 12 帧得到三场隔行视频信号，从所有的其它帧得到二场隔行视频信号。

在随后的描述中，将理解到：涉及具有 60 Hz 图象频率（即场频或帧频）的视频信号也归类于具有 50 Hz 图象频率的视频信号，

而涉及从一个具有 24 Hz 帧频的运动图象电视电影信号源或压缩视频信号得到具有 60 Hz 图象频率的视频信号的 2 - 3 下降变换也归类于从一个具有 24 Hz 帧频的运动图象电视电影信号源或压缩的视频信号得到具有 50 Hz 图象频率的视频信号的 2 - 3 下降变换。还要理解到：涉及 24 Hz，50 Hz 和 60 Hz 也包括对应的非整数图象频率。

由于利用 2 - 3 下降变换产生的隔行视频信号包括复制场，因此压缩表示运动图象数字视频信号的某些种类的设备要检测具有 60 Hz 场频的隔行视频信号中的复制场。这种设备通过除去每对复制场之一来进行场频转换，并将得到的数字视频信号压缩成具有 24 Hz 帧频的隔行帧。这就改进了压缩过程的总效率。进而，为了进一步增加压缩过程的效率，可以把隔行帧以场模式或帧模式进行压缩。

为了扩展以刚刚描述的方法压缩的数字视频信号，解码器扩展已压缩的视频信号以提供具有 24 Hz 帧频的隔行数字视频信号。解码器则进行 2 - 3 下降变换以获得具有 60 Hz 场频的隔行视频信号。

如果采用这样一种解码器以上述方法扩展压缩的数字视频信号，来提供一个在诸如非隔行计算机显示器的非隔行监视器上显示的非隔行输出信号，则输出信号将以高图象质量进行显示，接近于具有 24 Hz 帧频的原始运动图象电视电影信号源。但是，要采用解码器把通过扩展压缩的数字视频信号得到的隔行图象转换成一个非隔行视频信号需要一个场频转换电路或类似电路，这就增加了解码器的复杂性。

以上述内容来看，本发明的一个目的是提供一个扩展表示运动图象的压缩数字视频信号的解码器。该解码器具有一个简化的结构，并扩展表示成帧的运动图象的压缩数字视频信号，所述运动图象具有

24 Hz 帧频，提供 2 - 3 下降变换，以提供一个隔行的或非隔行输出信号。

因此，本发明提供一种扩展代表运动图象的压缩数字视频信号以提供一种数字输出信号的设备。压缩数字信号包括多个具有 24 Hz 帧频的隔行帧。数字输出信号包括多个具有至少 49 Hz 图象频率的图象。该设备包括一个帧存贮器，该帧存贮器包括不多于每页存贮一帧的 4 页。该设备还包括一个扩展压缩数字信号以提供一个从每帧压缩数字视频信号中重新构成的隔行帧的扩展器。最后，该设备包括一个控制器，它控制将每个重构的隔行帧写入帧存贮器的一页，并从存贮于帧存贮器的 4 页中读出重构的隔行帧，以提供数字输出信号的图象。控制读出以实现具有 24 Hz 帧频的存贮于帧存贮器中的重构隔行帧之 2 - 3 下降变换，从而提供具有至少 49 Hz 图象频率的数字输出信号的图象。

本发明还提供一个系统，用以记录代表运动图象的数字视频输入信号来提供一个包括具有 24 Hz 帧频的多个隔行帧的压缩数字视频信号，并扩展该压缩数字视频信号来提供一个包括具有至少 49 Hz 图象频率的多个图象的数字视频输出信号。该系统包括一个压缩器和一个扩展器。

压缩器包括一个系统，用以从运动图象电视电影信号源得到一个包含具有 24 Hz 帧频的多个帧的非隔行数字视频信号，还包括一个电路，用以在非隔行数字视频信号上进行 2 - 3 下降变换，以获得具有高于 24 Hz 帧频的隔行数字视频信号。电路压缩隔行数字视频信号以提供具有高于 24 Hz 帧频的压缩数字视频信号。最后，一个电路将具有大于 24 Hz 帧频的压缩数字视频信号的帧频降低至 24 Hz，

以提供压缩数字视频信号。

扩展器包括一个含有不多于 4 页的帧存贮器，其每页存贮一帧。该设备还包括一个扩展器，用于扩展压缩的数字视频信号，以提供从每帧压缩数字视频信号中重新构成的隔行帧。最后，该设备还包括一个控制器，它控制每个重构隔行帧写入帧存贮器的每一页，并读出存贮于帧存贮器的 4 页中的重构隔行帧，以提供数字输出信号图象。对读出进行控制以实现具有  $24\text{ Hz}$  帧频的存贮于帧存贮器的重新构成隔行帧之  $2-3$  下降变换，从而提供具有至少  $49\text{ Hz}$  图象频率的数字输出信号之图象。

当然，当结合附图进行阅读时，从以下的详细描述中，本发明的原理和实用将变得更加显见，附图中相同部件用相同的标号或字母标示。

图 1 是一个表示压缩和记录数字视频信号（例如代表运动图象的数字视频信号）的常规设备之结构的方框图。

图 2 是一个表示再现和扩展压缩数字视频信号的常规设备之结构的方框图。

图 3 是一个表示图 1 所示的常规压缩和记录设备的编码器之结构的方框图。

图 4 是一个代表图 2 所示的常规再现和扩展设备的解码器之结构的方框图。

图 5 A 和 5 B 是解释  $2-3$  下降变换理论的示意图。

图 6 是一个表示提供压缩数字视频信号的设备，用以通过含有根据本发明的扩展器的再现和扩展设备进行扩展的方框图。

图 7 是个表示包括根据本发明的扩展器的再现和扩展设备的方框图。

图 8 是一个表示根据本发明的扩展器之电路结构的方框图。

图 9 A 和 9 B 示意性地表示隔行扫描和非隔行扫描间的关系。

图 10 A 和 10 B 示意性地说明 2 - 3 下降变换和非隔行扫描之组合。

图 11 是一个表示过程内容的示意图，通过该过程从压缩视频信号中得到的重构隔行帧写入帧存贮器的页中并读出，以提供隔行数字输出信号的帧。

图 12 是一个表示过程内容的示意图，通过该过程从压缩的视频信号中得到的重构隔行帧写入帧存贮器的页并读出，以提供非隔行数字输出信号的帧。

图 13 是示意性地表示在根据本发明的扩展器中的频率变换器之构成的方框图。

图 14 是一个表示第一变换器之构成的连接图，该第一变换器在根据本发明的扩展器中的频率变换器中。

图 15 是一个表示第二变换器之构成的连接图，该第二变换器在根据本发明的扩展器中的频率变换器中。

图 16 是一个解释根据本发明的扩展器中的频率变换器的以非隔行模式操作的示意图。

图 17 A 至 17 K 是解释根据本发明的扩展器中的频率变换器以非隔行模式操作的定时图。

图 18 是一个解释根据本发明的扩展器中的频率变换器以隔行模式操作的示意图。

本发明的优选实施例将参照附图进行描述。

参看图 6，其中与图 1 中相对应的那些元件用相同的标号标示，记录设备 60 包括经前述本发明为基础的编码器。在记录设备中，替代从摄象机 2 接收的视频信号 S 1 的是具有 60 Hz 场频的数字隔行视频信号 F 0，它是利用 2 - 3 下降变换从运动图象电视电影信号源中得到的，并被输入到场频处理级 6 1 的视频输入端。

频率处理级 6 1 把具有 60 Hz 场频的数字隔行视频信号 F 0 变换成具有 24 Hz 帧频的隔行视频信号 F 1。隔行视频信号 F 1 利用编码器 4 以类似于上述的参照常规的编码器的方法进行编码。纠错电路 (ECC) 5 将纠错码以类似于上述的参照常规解码器的方法加入之后，得到的压缩数字视频信号 D 2 就由调制电路 6 按照预定的调制方法进行调制。得到的记录信号 S 2 被记录到诸如光盘的记录介质 7 上。

在图 7 中，与图 2 所示的那些元件相对应的元件由相同的标号标示，再现设备 65 包括按照本发明的解码器。在图 7 中，由来自记录介质 7 的再现记录信号获得的信号 S 3 通过解调电路 9 解调，并由纠错电路 10 进行检错和纠错。得到的压缩数字视频信号 D 3 输入到解码器 11。解码器 11 产生一个具有 24 Hz 帧频的隔行数字视频信号。

在解码器 11 中，频率变换电路 66 与解码同步地控制在解码器中的帧存贮器的写入和读出定时，以执行 2 - 3 下降变换，而且可任意地把帧存贮器中读出的数字输出信号从具有 30 Hz 帧频的隔行信号变换为具有 60 Hz 帧频的双倍速率的非隔行信号。数/模变换器 12 把由解码器 11 产生的数字视频信号转换成一个模拟视频信号，用以作为视频输出信号 S 4 传送到监视器 13。另外，如果监视器能



与数字输入信号一起工作，数字视频信号D1可以作为视频输出信号直接传送到监视器13。视频输出信号的扫描模式根据隔行/非隔行控制信号置定。控制信号可以通过用户操作一个对解码器的控制而输入到解码器11，或者可以利用输入信息提供控制信号，所说输入信息表示监视器13是否能够通过一个适当的信息通路（未示出）从监视器13到解码器12进行60Hz帧频的非隔行扫描。

在运动图象再现设备65中，解码器11如图8所示那样构成，其中，与图4所示解码器相对应的部件以相同标号标示。在图8中，帧存贮器45由随机存取存贮器（RAM）的4页构成，每页存贮一帧重构的数字视频信号。总线调度程序67控制着对帧存贮器45之页的存取。

本发明涉及如何对于利用一个常规的解码程序重新构成的视频图象写入和读出到帧存贮器45之页进行控制。在根据本发明的解码器所使用的常规解码过程中，反相VLC处理被加到再现的压缩视频信号；在反相VLC处理之后执行一个含有反相量化的诸如反相DCT的反相正交变换；最后，通过将来自反相正交变换的每个本地解码的数据组加到选自帧存贮器45的基准图象数据组来进行运动补偿。

在解码器11中，实施24Hz至60Hz或24Hz至30Hz帧频变换的频率变换器66向总线调度程序67提供信息，以指示帧存贮器45的页将进行读出，和将进行写入，以及这种读出与写入的时限。

实际上，当读出在帧存贮器45中存贮的重构信息以提供数字输出信号时，从存贮在帧存贮器中的隔行图象中得到一个非隔行数字输出信号的过程如下：为了产生非隔行数字输出信号，则存贮的隔行图

象之行频（水平频率）要加倍，以提供具有加倍的隔行信号之每场扫描行数的一个帧，而使非隔行信号的帧频与隔行扫描信号的场频（垂直频率）相同。如图 9 A 和 9 B 所示，非隔行扫描信号（图 9 B）的帧垂直清晰度相对于隔行信号（图 9 A）的每场的垂直清晰度而言得到了改善。

具有 2 - 3 下降变换的组合扫描变换处理的结果示于图 10 A 和图 10 B，其中，一个在图 10 A 中用虚线表示的再生隔行帧（例如帧 80）之奇数场首先写入帧存贮器 45 的页之一部分。然后，图 10 A 中用实线表示的隔行帧 80 之偶场写入该帧存贮器的页相同部分。隔行帧 81 也写入帧存贮器 45 的一页中。

刚刚所述的在帧存贮器 45 的页中存贮的隔行帧 80 和 81 被读出为非隔行数字输出信号的帧如下所述进行：当读出帧 80 时，由图 10 B 的虚线表示的奇数场之行与图 10 B 实线所示的偶数场之行相交替地读出，以双倍速度两次地提供非隔行数字输出信号的帧 82 和 83，以  $1/60$  秒读出每一帧。然后，从帧存贮器 45 的页中读出帧 81。为了提供 2 - 3 下降变换，帧 81 的奇数场和偶数场行交替地读出三次，以提供数字输出信号的帧 84，85 和 86。帧 82 至 86 中的每一个都是以  $1/60$  秒速度读出。

因此，为了提供一个非隔行数字输出信号，在帧存贮器 45 之一页中存贮的每一帧以 60 Hz 帧频至少读出两次。另一方面，每一帧可以从帧存贮器 45 和存贮在第二次和/或第三次读出帧的另一个帧存贮器中的结果帧中读出一次。但是，这种方法需要附加的帧存贮器。所以，在本发明的实施例中，每一帧以 60 Hz 的频率从帧存贮器 45 中至少读出两次。

图 1 1 和 1 2 概念性地表示出根据利用诸如 I 图象, B 图象以及 P 图象图象类型的本发明的读出和写入过程, 所说的三种图象类型是由运动图象编码的运动图象专家组 (M P E G) 方法所标准化的图象类型以用于存贮。图 1 6 和 1 8 表示具有定时的读出和写入过程, 以及实现 2 - 3 下降变换来提供具有 3 0 H z 或 6 0 H z 帧频的数字输出信号所需要的多个读出。

数字视频信号的每一帧都可以利用图象内编码或图象间编码进行编码。一个 I 图象是一个利用图象内编码而编码的帧, 其中图象不需要参照超前的及随后的图象而进行编码。一个 P 图象或 B 图象参照基准图象进行编码, 该基准图象是从一个或多个重新构成的在先或随后图象中获得的。当利用图象间编码来编码一个图象时, 图象参照基准图象进行编码按如下所述进行: 一个 P 图象利用把瞬时超前的 I 图象或 P 图象作为其基准图象的正向预测进行编码, 一个 B 图象利用把随后的三种图象之一作为其基准图象的双向预测进行编码: 三种图象即为瞬时超前的 I 图象或 P 图象; 瞬时随后的 I 图象或 P 图象; 或在瞬时超前的 I 图象或 P 图象及瞬时随后的 I 图象或 P 图象之间内插形成的一个图象。

图 1 1 表示按照次序写入帧存贮器 4 5 的页中的已解码的图象, 例如, I 图象, B 图象, B 图象, P 图象, B 图象, B 图象, P 图象, B 图象, B 图象, P 图象, ……正如由分别标为 I 0, B 1, B 2, P 3, B 4, B 5, P 6, B 7, B 8, P 9 的实线所示。图象从帧存贮器 4 5 中的各页被读出, 以提供按它们将被显示的顺序的数字输出信号, 即以 B 1, B 2, I 0, B 4, B 5, P 3, B 7, B 8, P 6, B 1 0, B 1 1, P 9, ……的顺序。

在图 1 1 中，可以写入重构图象之帧的帧存贮器 4 5 的 4 页由  $M_0$ ， $M_1$ ， $M_2$  和  $M_3$  表示。以上述序列写入每一帧的帧存贮器之页在图 1 1 中由显现帧号数的标号为  $M_0$  至  $M_3$  的 4 行之一来表示。例如，帧  $I_0$  显现在标号为  $M_0$  的行上，因此帧  $I_0$  就被写入帧存贮器 4 5 的  $M_0$  页。另外，帧存贮器 4 5 之每一页都被分成一个偶数场部分  $f_e$  和一个奇数场部分  $f_o$ ，也示如图 1 1，其中分别写入帧的奇数和偶数场。最后，表示写入时间和读出时间之间关系的一个轴在图 1 1 上部表示。该轴不是一个真正的时间轴。

在图 1 1 所示的写入和读出序列中，由实线箭头  $I_0$  表示的  $I$  图象  $I_0$  首先写入帧存贮器 4 5 的页  $M_0$ 。其后，由实线箭头  $B_1$  所示的  $B$  图象  $B_1$  写入帧存贮器 4 5 的页  $M_2$ ；随后，由实线箭头  $B_2$  表示的  $B$  图象  $B_2$  写入帧存贮器 4 5 的页  $M_3$ 。同时，由虚线箭头  $B_1$  表示的  $B$  图象  $B_1$  从页  $M_2$  读出。

随后，由实线箭头  $P_3$  表示的  $P$  图象  $P_3$  写入帧存贮器 4 5 的页  $M_1$ ，同时，由虚线箭头  $B_2$  表示的  $B$  图象  $B_2$  从帧存贮器 4 5 的页  $M_3$  读出。由实线箭头  $B_4$  表示的  $B$  图象写入帧存贮器 4 5 的页  $M_2$ ，同时由虚线箭头  $I_0$  表示的  $I$  图象  $I_0$  从帧存贮器 4 5 的页  $M_0$  读出。通过与刚才所述相类似的写入和读出过程，处理在图象序列中的余下的图象。

在根据本发明的解码设备中，帧存贮器 4 5 由每页存贮一帧的 4 个页构成。分离的页被指定为存贮  $I$  图象和  $P$  图象以及存贮  $B$  图象。只有  $I$  图象和  $P$  图象存贮在帧存贮器 4 5 的页  $M_0$  和  $M_1$ ；而只有  $B$  图象存贮在帧存贮器 4 5 的页  $M_2$  和  $M_3$ 。因此，当不执行 2-3 下降变换时，由于在帧存贮器 4 5 中提供有对应于 4 帧中每一帧的一个

页，所以具有一场结构和一帧结构二者的图象可以按类似于图 1 1 所示的那些图象的定时进行写入和读出。这是通过把读帧存贮器之每页的开始延迟一个时间实现的，该时间对应于写入存贮器该页之开始的一个帧。这就提供了足够的时间，即使在产生一个隔行信号时也如此。

通过提供具有每页存贮一帧的 4 个页的帧存贮器 4 5 就简化了控制存贮器，这中因为，正如图 1 2 所示，从存贮器读出以提供一个非隔行数字输出信号能够以类似于从帧存贮器读出以提供一个隔行数字输出信号的方法完成。

图 1 2 概念性地表示出从帧存贮器 4 5 读出一个隔行数字输出信号的读出和写入序列。在图 1 2 中，由实线箭头 I 0 表示的 I 图象 I 0 首先写入帧存贮器 4 5 的页 M 0。其后，由实线箭头 B 1 表示的 B 图象 B 1 写入帧存贮器 4 5 的页 M 2；随后由实线箭头 B 2 表示的 B 图象 B 2 写入帧存贮器 4 5 的页 M 3，与此同时，B 图象 B 1 从帧存贮器 4 5 的页 M 2 读出两次，如 4 个虚线箭头 B 1 所示。存贮在页 M 2 中的奇数场和偶数场之行交替地读出，以提供数字输出信号的一个帧。然后，存贮在页 M 2 中的奇数场和偶数场之行交替地读出第二次，以提供数字输出信号的下一帧。

其后，由实线箭头 P 3 表示的 P 图象写入帧存贮器 4 5 的页 M 1。与此同时，B 图象 B 2 从帧存贮器 4 5 中读出两次，如 4 个虚线箭头 B 2 所示。存贮在页 M 1 中的奇数场和偶数场之行交替地读出，以提供数字输出信号的一个帧。然后，存贮在页 M 1 中的奇数场和偶数场之行交替地读出第二次，以提供数字输出信号的下一帧。

随后，由实线箭头 B 4 表示的 B 图象 B 4 写入帧存贮器 4 5 的页 M 2，同时，I 图象 I 0 从帧存贮器 4 5 的页 M 0 读出两次，如 4 个

虚线箭头 10 所示。存贮在页 M0 中的奇数场和偶数场之行交替地读出，以提供数字输出信号的一个帧。然后，存贮在页 M0 中的奇数场和偶数场之行交替地读出第二次，以提供数字输出信号的下一帧。

在根据本发明的解码器中，频率变换器 66 如图 13 所示构成。频率变换器 66 包括第一变换器 90A，90B，90C 和 90D，它们通过总线调度程序 67，利用指定待写入的每个重构图象和待读出的每帧数字输出信号的帧存贮器 45 之页来执行 2-3 下降变换。该频率变换器也包括第二变换器 91A，91B，91C 和 91D，它们控制着写入及读出操作的定时。

图 14 详细地示出了第一变换器 90A，90B，90C 和 90D 之每一个的结构，图 15 详细地示出了第二变换器 91A，91B，91C 和 91D 之每一个的结构。变换器由逻辑门和触发器构成。第一变换器的每一个包括有帧计数器 100 和 103，解码器 101，锁存器 102，104，105，106，109 和 110，以及时钟计数器 107 和 108 等。一个第一变换器和一个第二变换器用于帧存贮器 45 的每一页。在图 13 所示的例子中，4 对变换器用作 4 页帧存贮器 45。第一变换器 90A，90B，90C 和 90D 之每一个由图象 MPEG 组 (GOP) 起动码初始化，并由识别 MPEG 图象起动码 (PSC) 确定每幅图象的图象类型。

控制写入和读出帧存贮器 45 的页 M1 的第一变换器 90B 和第二变换器 91B 的电路操作将参看图 14，15 以及 17A 至 17K 来进行描述。第一变换器 90A，90C 和 90D，以及第二变换器 91A，91C 和 91D 的结构是相同的。第一变换器 90A，90B，90C 和 90D 以及第二变换器 91A，91B，91C 和 91D 分

别操作在图 1 6 较低部分所示的存储页  $M_0$ ,  $M_1$ ,  $M_2$  和  $M_3$  上。应注意的是, 图 1 4 和 1 5 的电路图中的信号名称与图 1 7 A 至 17K 中那些信号名称相对应。

尤其是, 当第二变换器 9 1 的写启动信号  $W_{EN}^-$  (在  $W_{EN}^-$  中的“—”以及随后的描述中的相同符号表示页的并对应于图中的线条) 为有效时 (即处于低电平), 则 GOP 中的第一 B 图象  $B_1$  写入帧存储器 4 5 的页  $M_2$ , 如图 1 7 C 所示。当第一 B 图象  $B_1$  写入时, 来自锁存器 1 0 8 的信号  $W_{B-END}$  保持低电平并抑制计数器 1 0 0 和 1 0 3。

当首先写入 B 图象  $B_1$  完成时, 来自锁存器 1 0 8 的信号  $W_{B-END}$  响应于  $W_B^-$  而升高, 如图 1 7 E 和 1 7 F 所示, 它启动帧计数器 1 0 0 和 1 0 3。帧计数器 1 0 0 对以 60 Hz 帧频读出帧存储器 4 5 的帧进行计数, 解码器 1 0 1 解码计数器 1 0 0 的输出, 以产生  $2/3-$  信号, 如图 1 7 J 所示。

该  $2/3-$  信号由倒相器 1 3 0 倒相并与 27 MHz 时钟信号一起输送到锁存器 1 0 2 以产生如图 1 7 K 所示的触发脉冲  $2/3-tr$ 。该  $2/3-tr$  触发脉冲启动计数器 1 0 3, 其输出是  $R_B^-$  (图 17H), 它由倒相器 1 3 1 倒相以产生  $R_{Iorp}^-$  (图 1 7 G)。信号  $R_E^-$  和  $R_{Iorp}^-$  是用于 B 图象的读启动信号以及分别用于一个 I 图象或一个 B 图象的读启动信号。

两个读启动信号  $R_B^-$  和  $R_{Iorp}^-$  分别由锁存器 1 0 4 和 1 0 5 锁存, 它们的输出信号输送到或门 1 3 2。或门的输出送到与门 133 的一个输入端, 与门另一个输入端接收信号  $R_B^-$  与门 1 3 3 的输出是输送到总线调度程序 6 7 的读/写信号  $RW$ 。

信号  $R_B^-$  也通过倒相器 1 3 4 输送到锁存器 1 0 6，锁存器 1 0 6 的输出信号反馈到与门 1 3 5 的输入端。与门 1 3 5 的另一个输入端接收  $R_B^-$ 。与门 1 3 5 的输出信号  $R_{END}$  (图 1 7 A) 也输送到总线调度程序 6 7。信号  $RW$  和  $R_{END}$  起动由控制器控制的写入和读出存贮器页，而其页地址由图 1 6 所示的存贮器写地址  $MWA$  和存贮器读地址  $MRA$  表示。

在图 1 5 所示的第二变换器 9 1 中，写起动信号  $W_{EN}^-$  由  $R/S$  触发器 1 2 0 产生，触发器 1 2 0 由接收的信号  $W_{ST}$  置位，它表示解码的开始并由来自第一变换器 9 0 的信号  $R_{END}$  复位。D 型触发器 1 2 1, 1 2 2, 1 2 3 提供一个定时谐调功能，以提供写入直至完成读之后，因此当  $W_{EN}^-$  为低时实现写。当信号  $W_{IORDP}^-$  为低或  $W_B^-$  对一特定页为低时，就能够写入特定页。在刚刚所述的方法中，用于 2 - 3 下降变换的写和读受到控制。

所述的电路控制着写入和读出帧存贮器 4 5 的页  $M_0$  至  $M_3$ ，如图 1 6 所示。

图 1 6 说明重构的图象如何存贮在帧存贮器 4 5 的页中，以及如何从帧存贮器 4 5 的各页中读出它们，以提供具有 60 Hz 帧频的非隔行数字输出信号之帧。在图 1 6 中，由实线箭头 I 0 表示的图象 I 0 写入帧存贮器 4 5 的页  $M_0$ ；然后，由实线箭头 B 1 表示的 B 图象 B 1 写入帧存贮器 4 5 的页  $M_2$ 。其后，由实线箭头 B 2 表示的随后的 B 图象 B 2 写入帧存贮器 4 5 的页  $M_3$ ，同时，B 图象 B 1 从帧存贮器 4 5 的页  $M_2$  读出两次，如 4 个虚线箭头 B 1 所示。存贮在页  $M_3$  中的奇数场及偶数场的行交替地读出，以提供数字输出信号的一帧。然后，存贮在页  $M_3$  中的奇数场和偶数场的行交替地读出第二次，



以提供数字输出信号的下一帧。

其后，由实线箭头 P 3 表示的 P 图象 P 3 写入帧存储器 4 5 的页 M 1，同时，B 图象 B 2 从帧存储器 4 5 的页 M 3 读出三次，如 6 虚线箭头 B 2 所表示的。存贮在 M 1 中的奇数场和偶数场之行交替地读出，以提供数字输出信号的一帧。然后存贮在页 M 1 中的奇数场和偶数场之行交替地读出第二次，以提供数字输出信号的下一帧。最后，存贮在页 M 1 中的奇数场和偶数场之行交替地读出第三次，以提供数字输出信号的下一帧。

图象 B 2 读出的帧存储器 4 5 的页由存储器读地址 M R A ( 3 ) 表示。图象 B 2 读出三次的页由下面划横线的存储器读地址表示。读出 B 图象 B 2 的时限是：当 B 图象 B 4 的前一半写入页 M 2 的同时，图象 B 2 的第三次读出产生，如实线 B 4 所表示的。当 B 图象 B 4 的后一半写入帧存储器 4 5 的页 M 2 时，I 图象 I 0 从帧存储器 4 5 的页 M 0 读出两次，如 4 虚线箭头 I 0 所表示的。存贮在页 M 0 中的奇数场和偶数场的行交替地读出，以提供数字输出信号的一帧。该过程与 B 图象 B 4 的后一半写入帧存储器页 M 2 同时发生。然后，存贮在页 M 0 中的奇数场和偶数场的行交替地读出第二次，以提供数字输出信号的下一帧。由于诸如 I 图象 I 0 的读出半途开始直到写入 B 图象 B 4 的原因，故图 1 6 所示的存储器读地址 M R A 和存储器写地址 M W A 的时限不是永远重合一致的。

由实线 B 5 表示的 B 图象 B 5 写入帧存储器 4 5 的页 M 3。B 图象 B 5 的前一半进行写入是与 I 图象 I 0 从帧存储器的页 M 0 的第二次读出同时进行。B 图象 B 5 的第二半写入帧存储器的页 M 3 与 B 图象 B 4 从帧存储器 4 5 的页 M 2 的三次读出之第一次同时进行。

通过类似于上述的一个过程，其中每个重构的图象每次以 $24\text{Hz}$ 的帧频写入帧存贮器45的一页，而且其中非隔行数字输出信号的连续帧从帧存贮器的一个页中或读出两次，或读出三次，在图象序列中保留的图象进行处理以通过2-3下降变换提供具有 $60\text{Hz}$ 帧频的非隔行数字输出信号。

当数字输出信号是一个隔行信号时，读出序列如图18所示。从帧存贮器45的每一页读出的场之顺序由场顺序信号FO予以控制。当场顺序信号FO为低时，奇数场首先读出。其后跟随着偶数场。当场顺序信号FO为高时，首先读出偶数场，其后跟随着奇数场。场顺序信号FO脉冲在第一变换器90A至90D（图13）中产生。在图14中作为范例示出的第一变换器90B中，场顺序信号FO由D型触发器110和109（图17I）从2/3-信号的边缘产生。

在图18所示序列中，由2/3-信号标示的帧读出第二次，以提供所需要的场频。在图18中，从一场读出两次的帧存贮器那些页的存贮器读地址MRA通过在其下划线予以标示。场顺序信号FO在读出第二次的每一场之后改变状态。

图18说明重构图象如何存贮在帧存贮器45的页中，以及如何从帧存贮器45的各页中读出它们，以便提供具有 $30\text{Hz}$ 帧频的隔行数字输出信号之帧。在图18中，由实线箭头IO标示的I图象IO写入帧存贮器45的页M0；然后，由实箭头B1标示的B图象B1写入帧存贮器45的页M2。其后，跟随的由实线箭头B2标示的B图象B2写入帧存贮器45的页M3，同时，由B图象B1的偶数场跟随的奇数场从帧存贮器45页M2读出。如由两个虚线箭头B1所标示的。每场以 $1/60$ 秒读出。

其后，由实线箭头 P 3 表示的 P 图象 P 3 写入帧存贮器 4 5 的页 M 1，同时，由 B 图象 B 2 的偶数场跟随的奇数场从帧存贮器 4 5 的页 M 3 读出。然后 B 图象 B 2 的奇数场从帧存贮器的页 M 3 读出第二次。这由三个虚线箭头 B 2 标示。场顺序信号在 B 图象 B 2 读出时改变状态，以便当下一个图象从帧存贮器 4 5 读出时，其偶数场将首先读出。

读出 B 图象 B 2 的时限是这样的，即第二次读出图象 B 2 的奇数场与 B 图象 B 4 的第一半写页 M 2 同时进行，如实线 B 4 所标示的。当 B 图象 B 4 的第二半写入帧存贮器 4 5 的页 M 2 时，与场顺序信号 F O 的变化状态相应由 I 图象 I O 的奇数场相随的偶数场从帧存贮器 4 5 的页 M O 读出，如两个虚线箭头 I O 所标示的。B 图象 B 2 的第二奇数场及 I 图象 I O 的偶数场形成隔行数字输出信号的下一帧。

由实线 B 5 所标出的 B 图象 B 5 写入帧存贮器 4 5 的页 M 3。B 图象 B 5 的第一半写入的同时，I 图象 I O 的奇数场从帧存贮器页 M O 读出。B 图象 B 5 的第二半写入帧存贮器的页 M 3 的同时，B 图象 B 4 的偶数场第一次从帧存贮器 4 5 的页 M 2 读出。

由实线 P 6 标示的 P 图象 P 6 写入帧存贮器 4 5 的页 M O，同时，B 图象 B 4 的奇数场从帧存贮器 4 5 的页 M 2 读出，其后 B 图象 B 4 的偶数场读出第二次。I 图象 I O 的奇数场及 B 图象 B 4 的偶数场（首次读出）形成隔行数字输出信号之一帧正如 B 图象 B 4 的奇数场和偶数场（第二次读出）所做的一样。场顺序信号 F O 的状态改变读取 B 图象 B 4 过程中的状态，因此被读出的下一个图象将与其奇数场首先读出。

通过类似于刚才所述的过程，其中每个重构的图象每次以  $24\text{Hz}$

帧频写入帧存贮器 4 5 的一页，而且其中非隔行数字输出信号的连续帧从帧存贮器的一页读出两次或三次，在图象序列中的保留图象被处理，以便通过 2 - 3 下降变换提供具有 60 Hz 帧频的非隔行数字输出信号。

在以上所述系统中，视频信号帧能够以场模式编码，其中从运动图象电视电影信号源的两个连续帧得到之场组成的帧可以作为两场进行编码，以改进压缩效率。进而，按照本发明的解码器利用不比解码所需的帧存贮器之页多的页提供 2 - 3 下降变换，从而提供一个简化的结构，其中不需要帧存贮器之附加页。

另外，按照本发明的解码器将简单地通过控制寻址提供一个隔行数字输出信号或一个非隔行数字输出信号，利用该寻址，读出存贮在帧存贮器中的重构图象，以在也实现 2 - 3 下降变换期间提供数字输出信号。因此，两种扫描式及 2 - 3 下降变换可以通过再现设备中的相同控制电路实施，在再现设备中，从运动图象电视电影信号源获得并具有 24 Hz 帧频的压缩数字视频信号被解码并借助于一个简单的电路结构经受 2 - 3 下降变换处理，以便提供一个隔行的或非隔行视频信号。

进而，含有按照本发明的解码器的再现设备将再现一个从诸如运动图象电视电影的运动电视电影信号源获得的压缩数字视频信号，而且来自该设备的视频输出信号可以如所希望的那样连接到隔行或非隔行电视监视器用以显示。从运动图象电视电影信号源得到的视频信号可包括在一个所谓的多媒体场合，而且由按照本发明的解码器解码所得到的视频信号可以在家里或办公室里的计算机监视器上显示，极大地改进了这种系统的使用能力。

应注意的是，当按照本发明的解码设备已经参照再现和解码记录在作为记录介质的一个光盘上的压缩视频信号进行描述时，本发明并不限于此，而可以应用于解码记录在磁带或其它记录介质上的压缩视频信号。另外，按照本发明的解码器也可以用于对通过诸如广播电视，有线电视，电话，ISDN网络，计算机网络等传输或分配系统所接收的压缩视频信号进行解码。

还应注意到的是：按照本发明的解码器也能够用于应用2-3下降变换，以获得一个分别具有来自24Hz帧频的压缩视频信号的50Hz场频或帧频的隔行或非隔行视频信号。为了实现这种2-3下降变换，对解码器101重新编程，以便一旦每写入帧存贮器45十二帧产生2/3-信号来代替在60Hz型式时每两帧的情况。

在结合本发明优选实施例所进行的描述中，将可以看到对于本领域普通技术人员来说可以针对各种变形和改型，因此，在附加的权利要求中覆盖所有这些落入本发明的实际精神和范围的变型和改型。

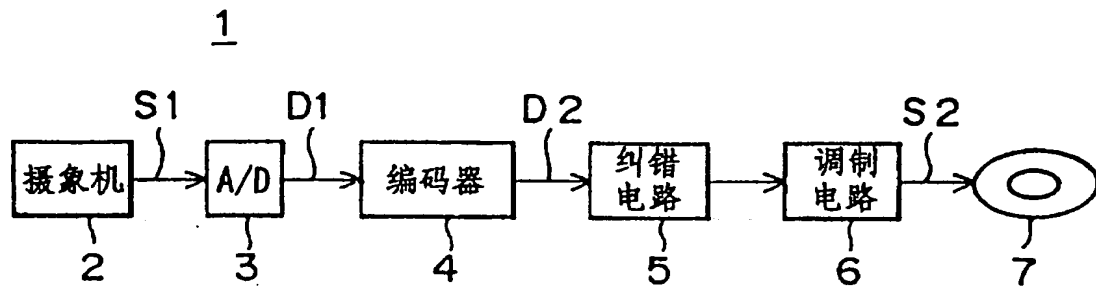


图 1

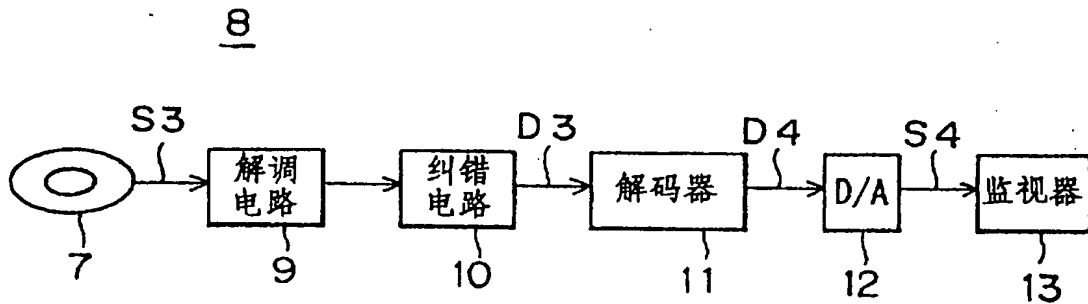


图 2

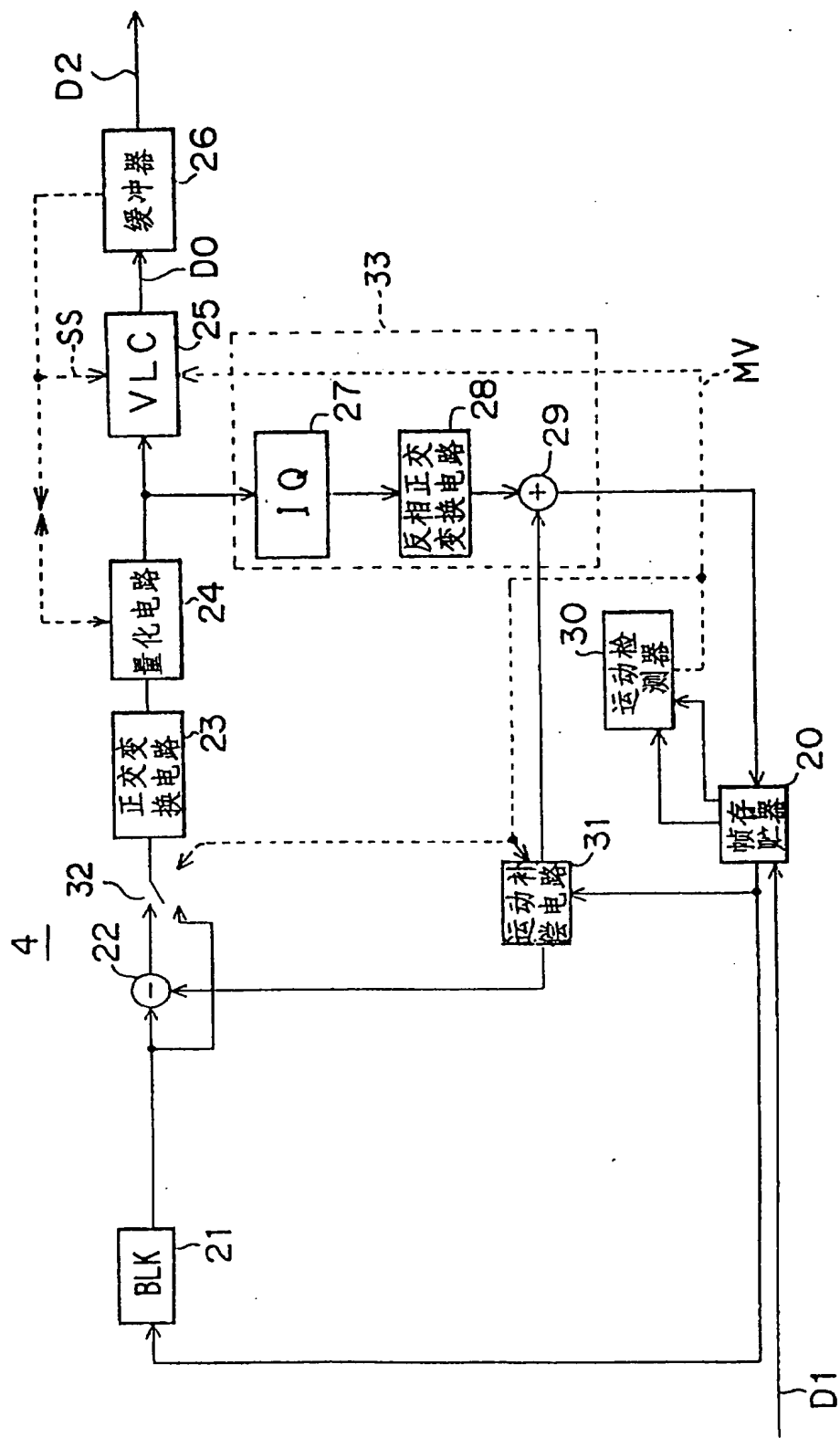


图 3

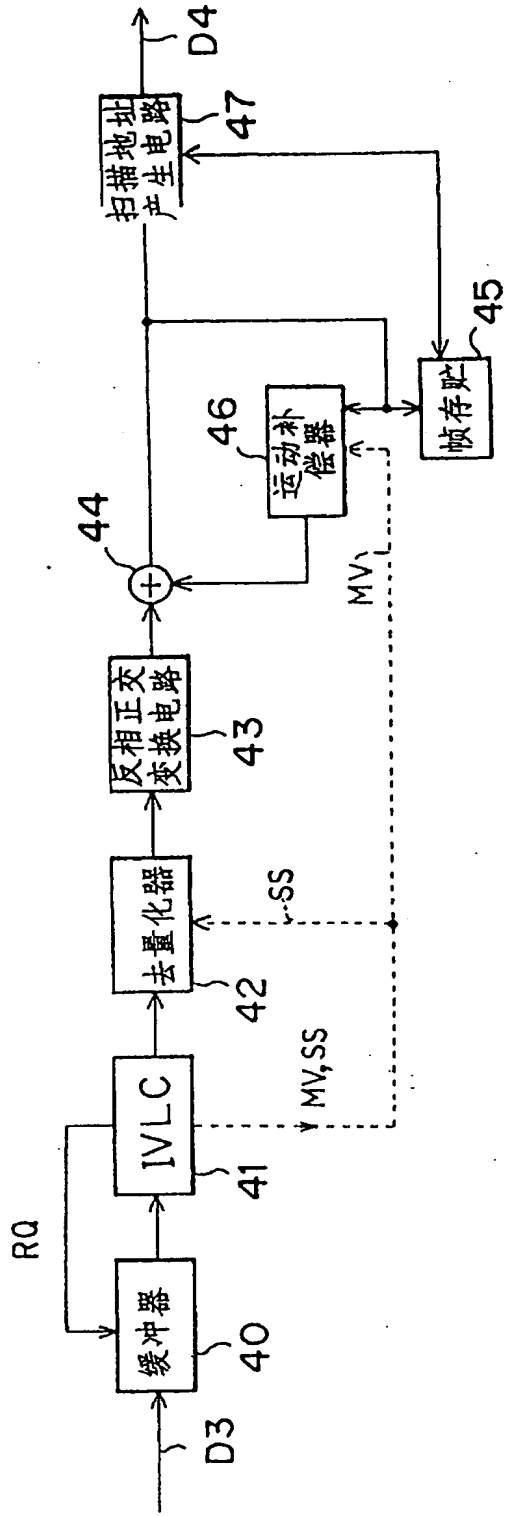


图 4





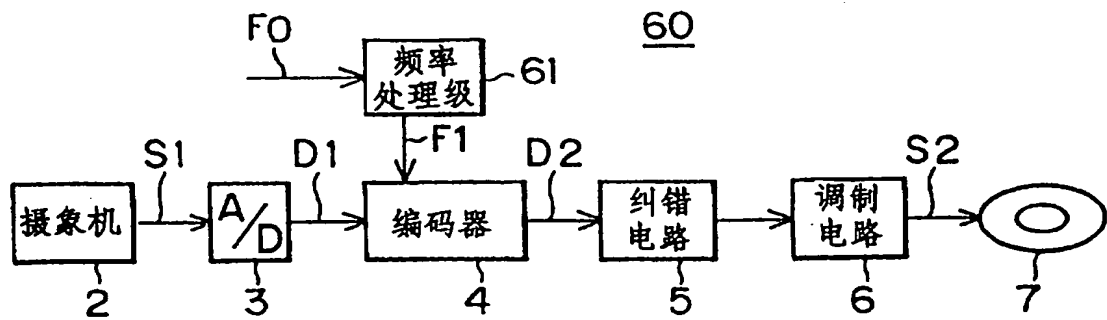


图 6

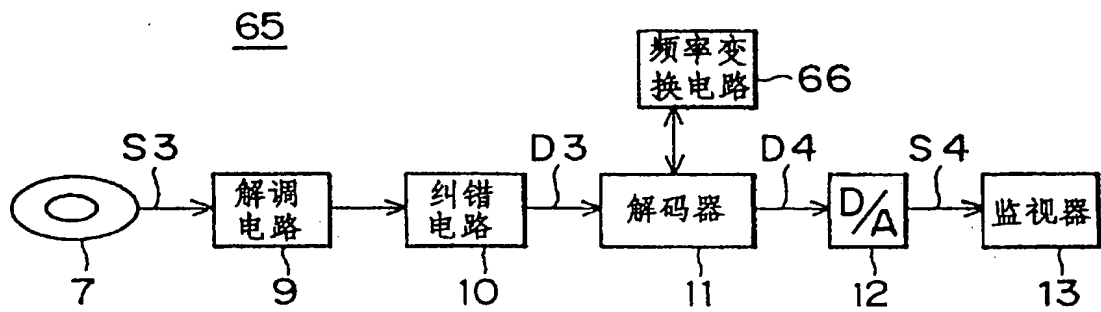


图 7



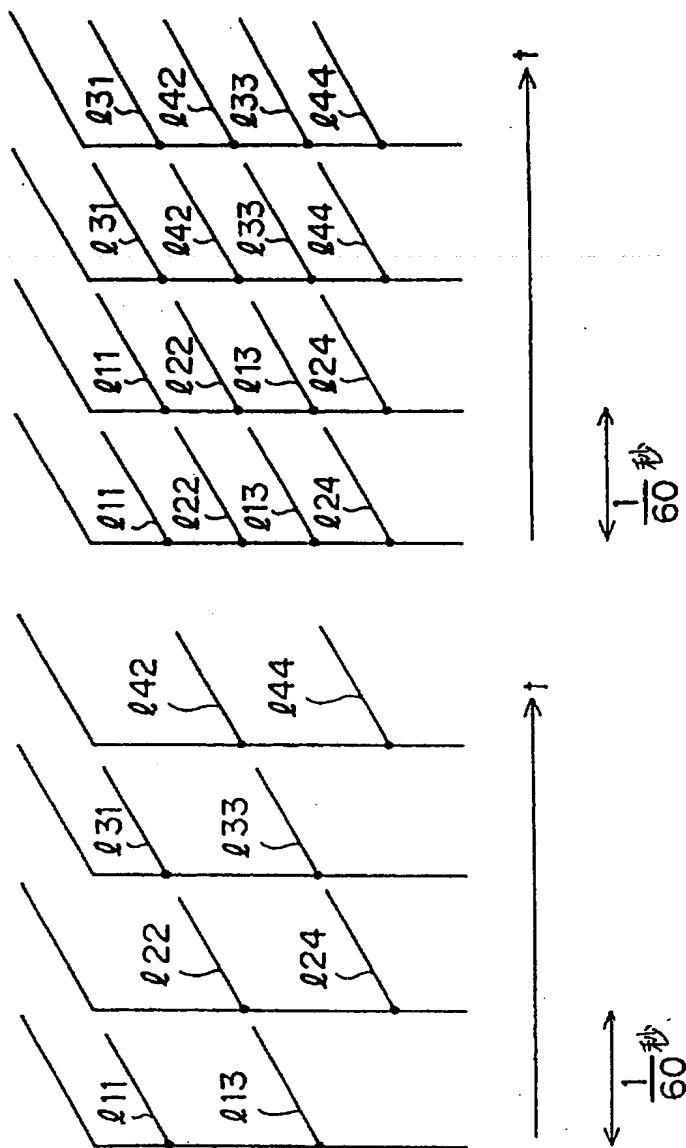


图 9A

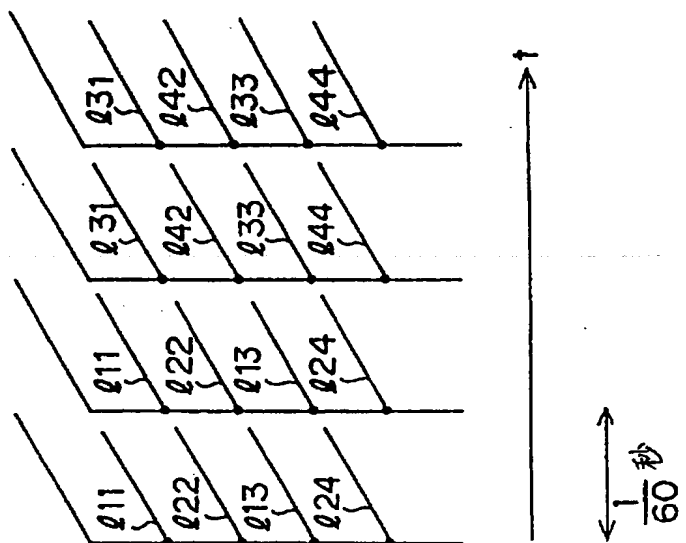
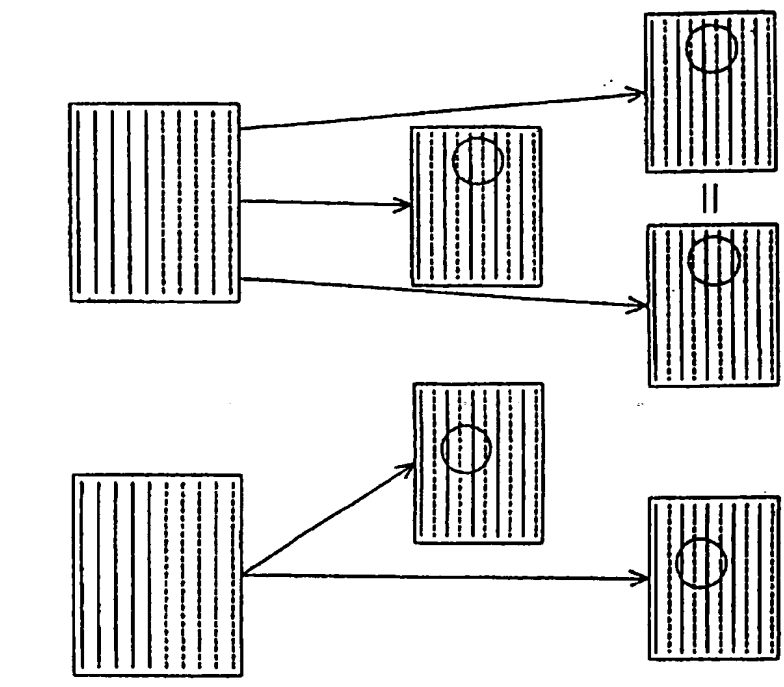
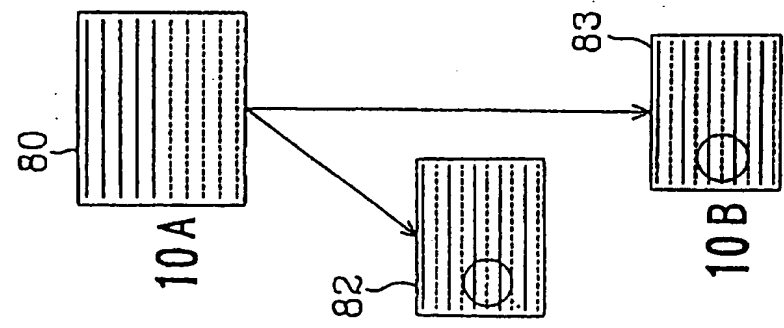
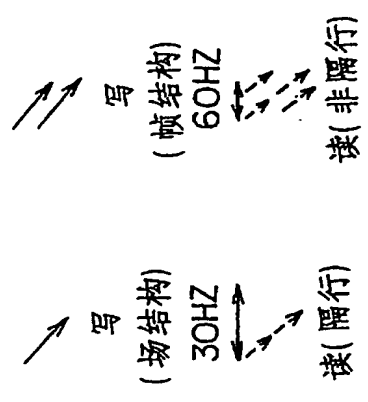
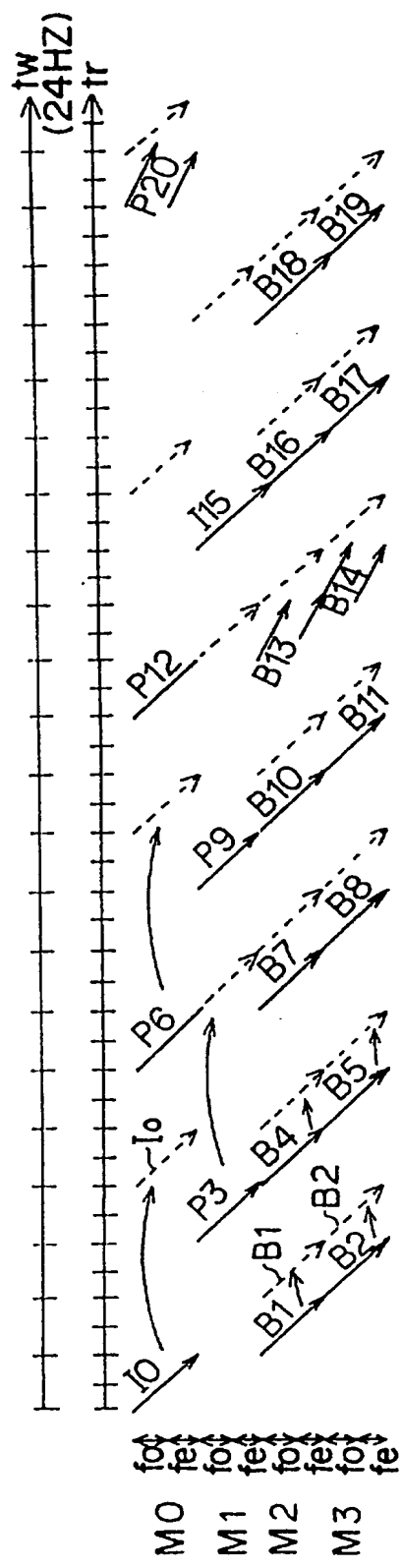


图 9B



图

图



fo: 奇数场  
fe: 偶数场

图 11

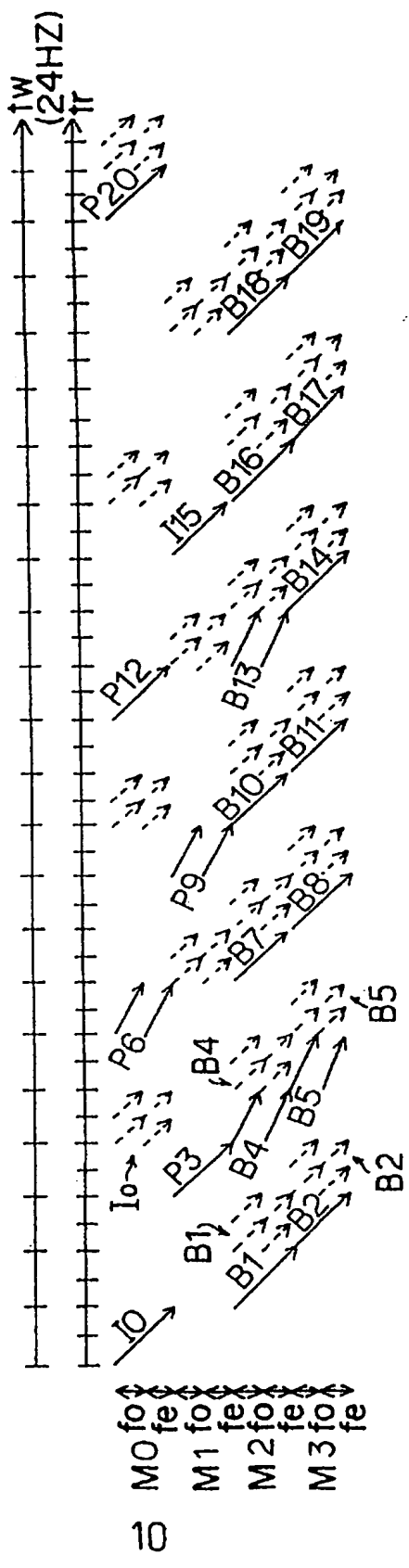


图 12

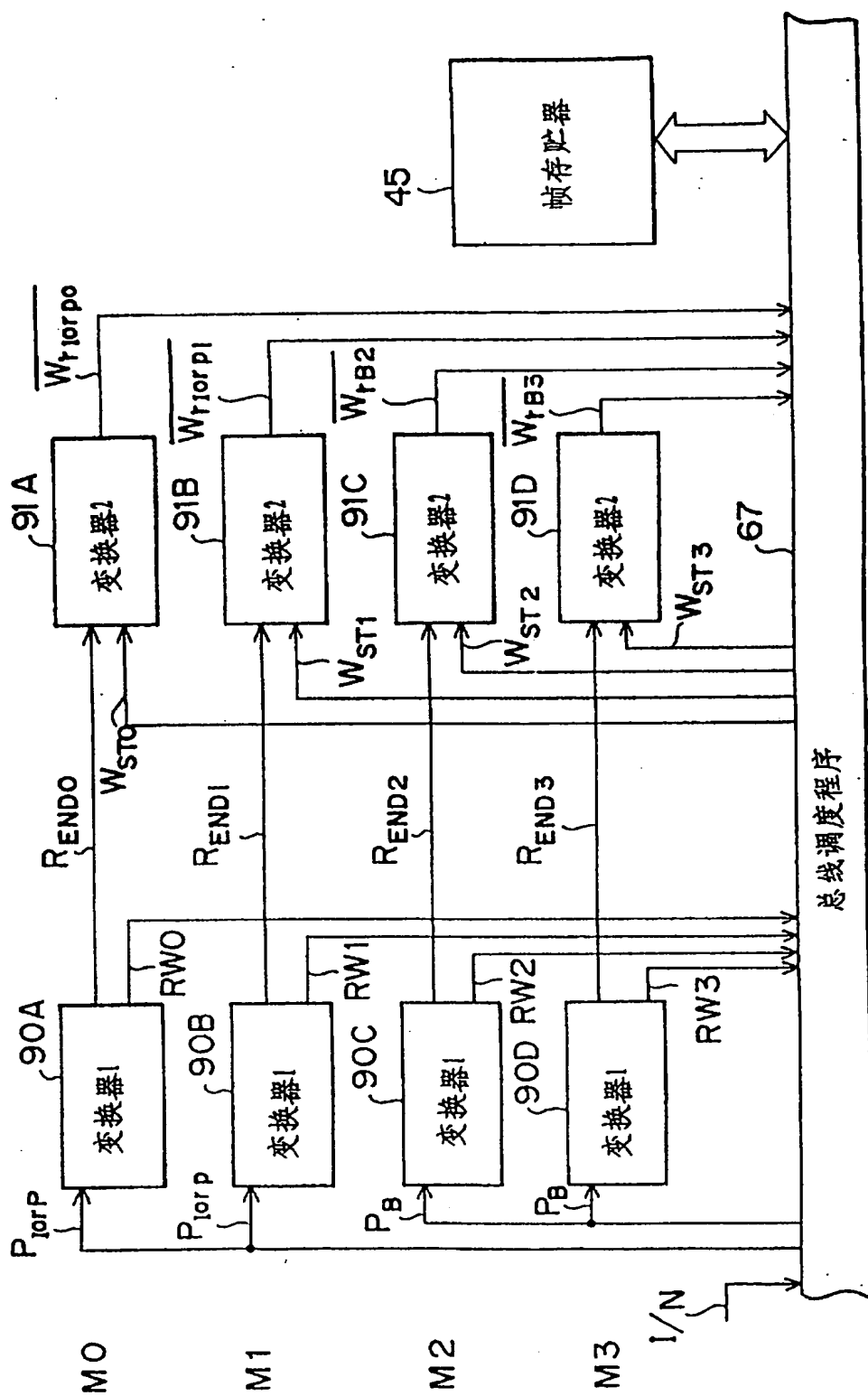


图 13



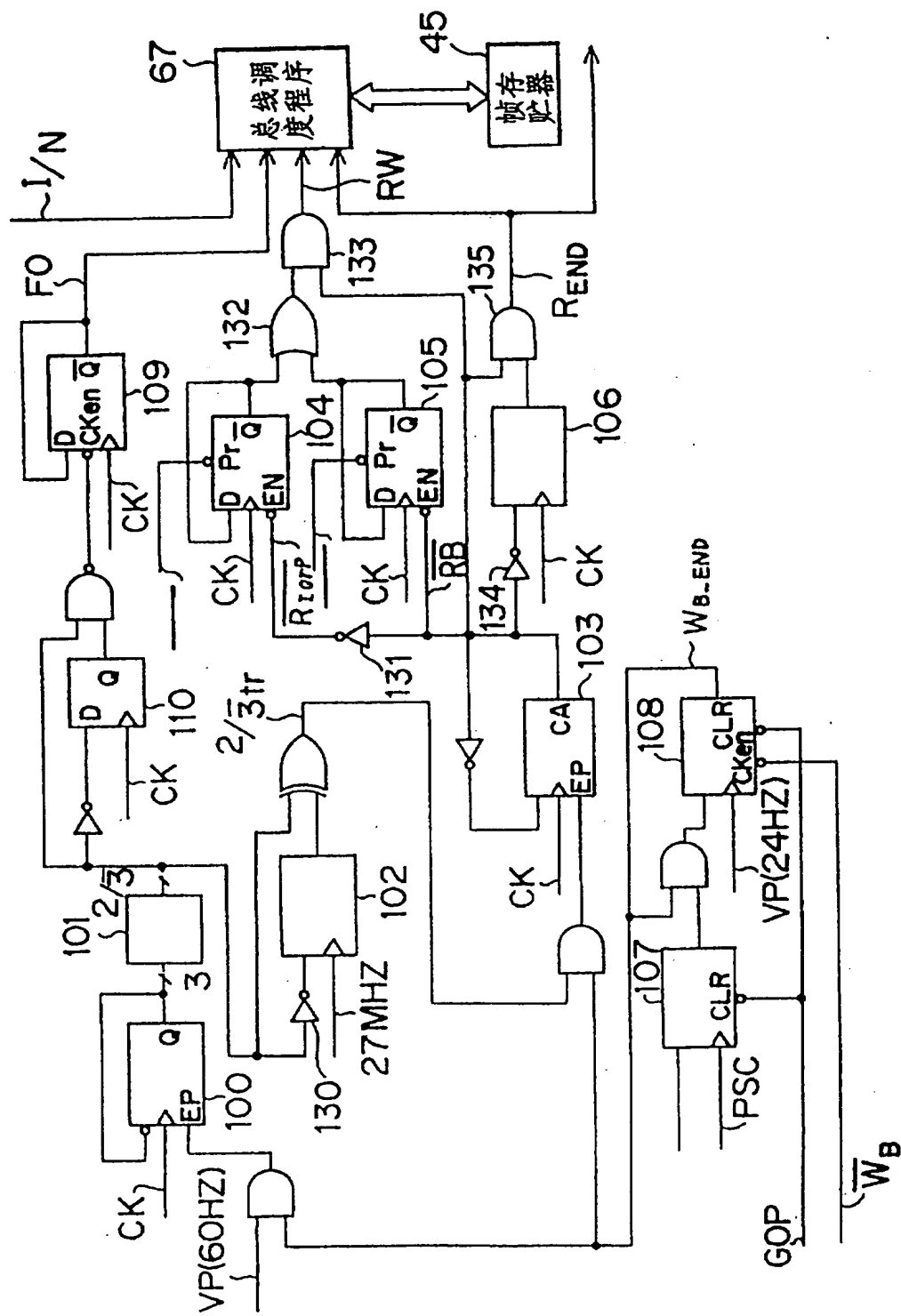


图 14

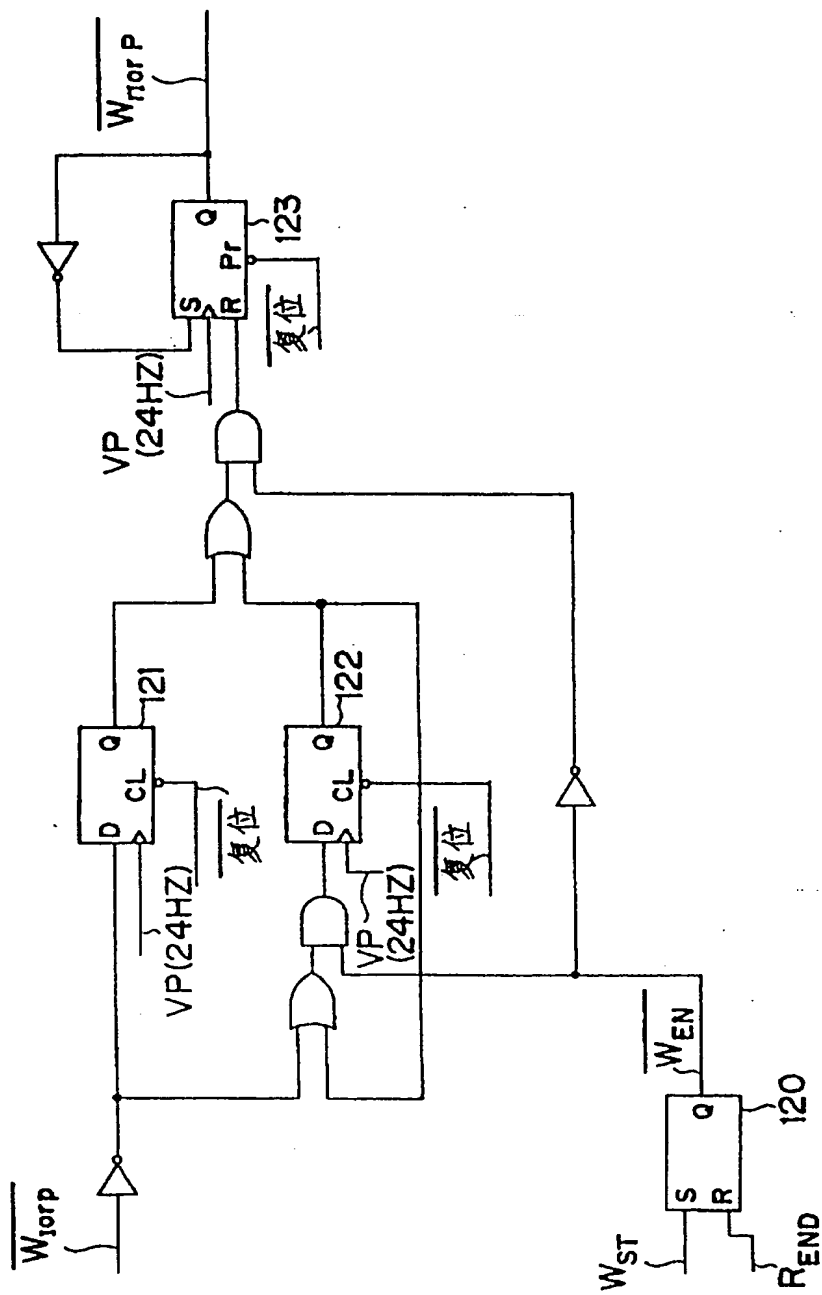
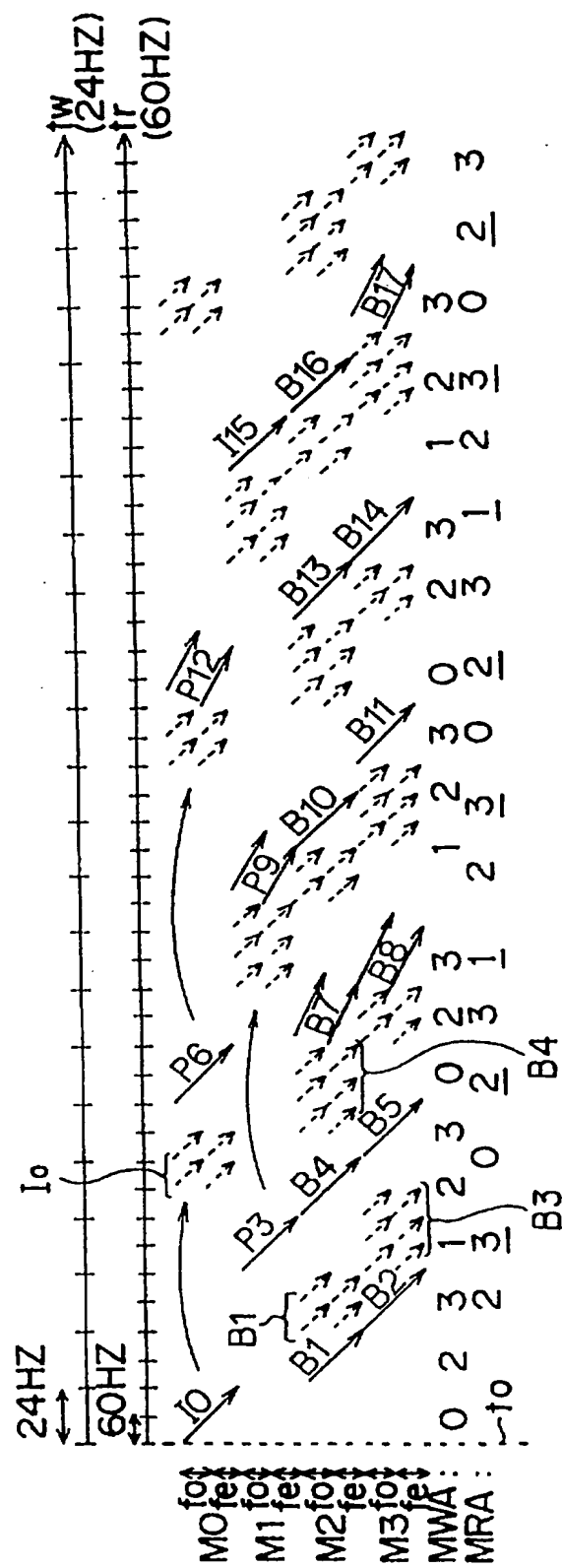
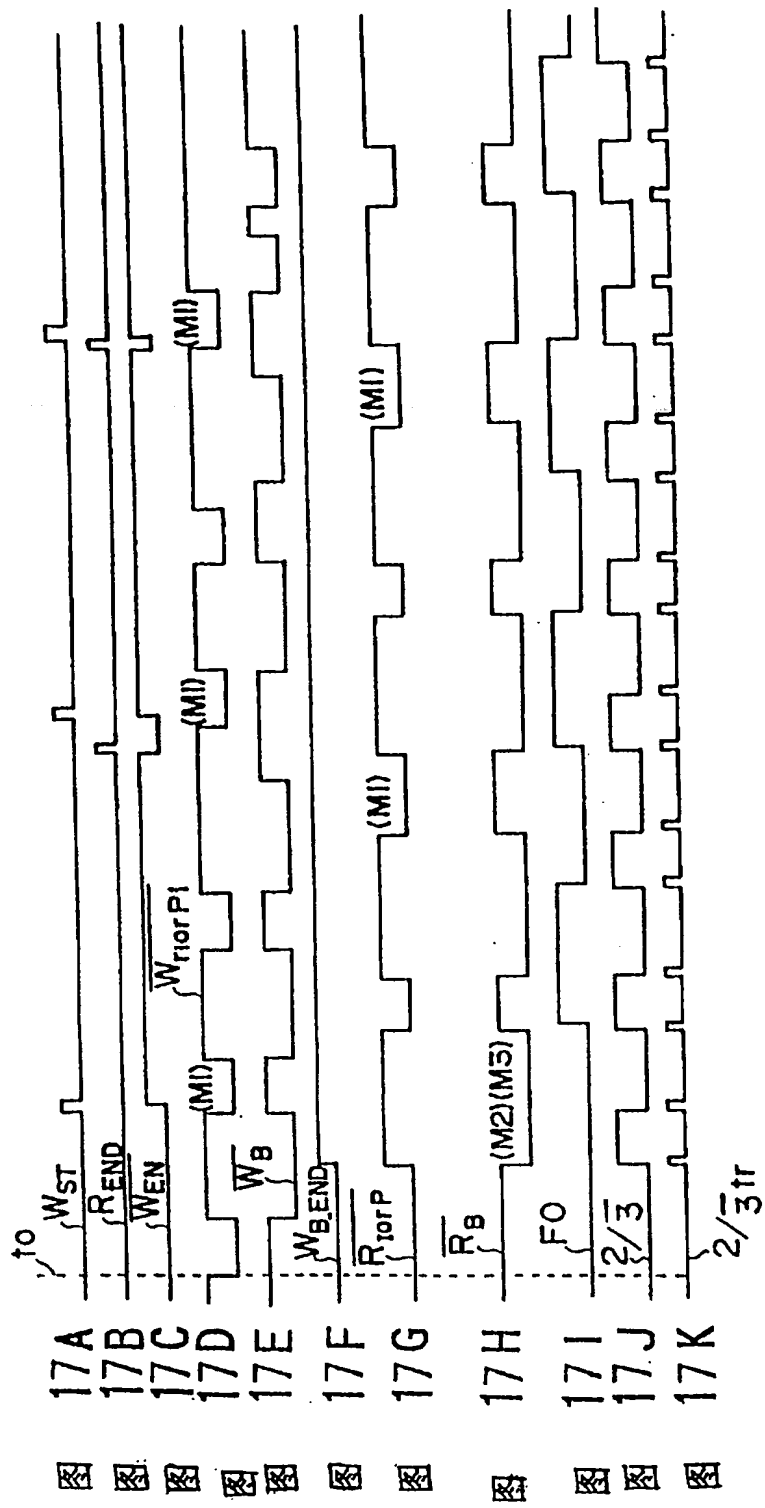


图 15



16



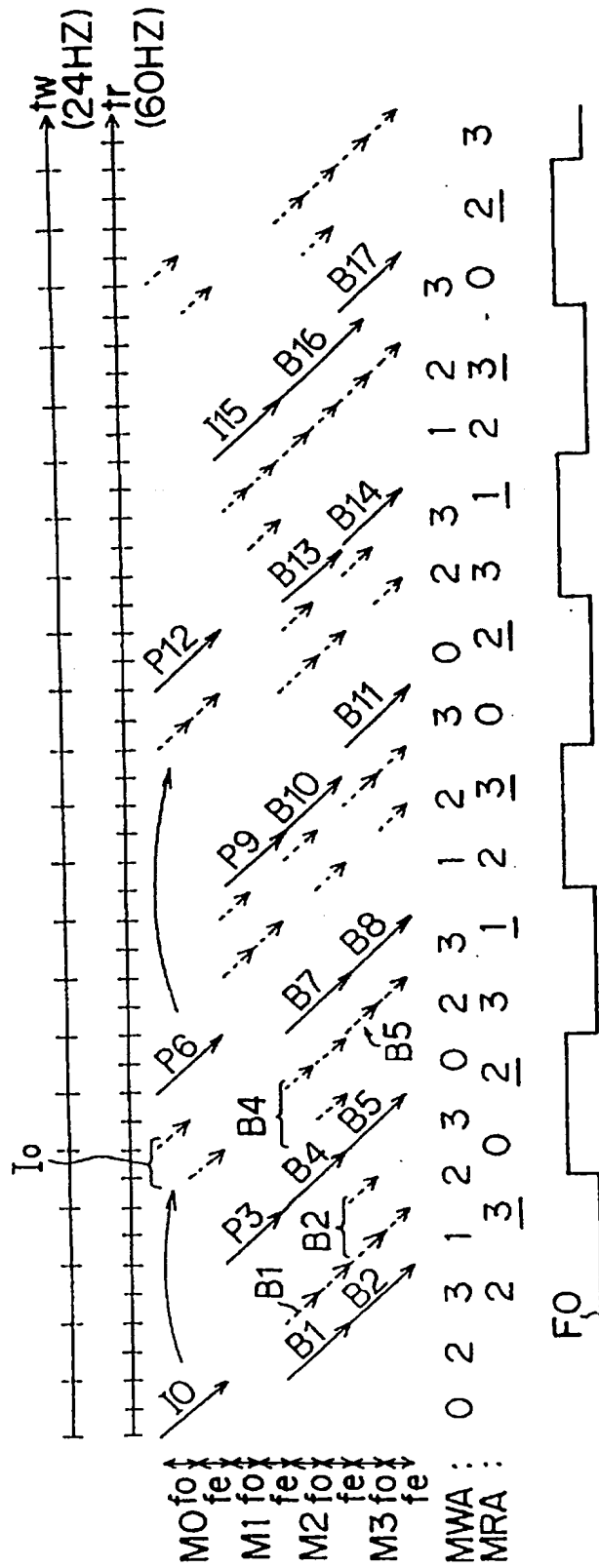


图 18